

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-115534

(P2000-115534A)

(43)公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51)Int.Cl.
H 04 N 1/407
G 06 T 5/00
5/20

識別記号

F I
H 04 N 1/40
G 06 F 15/68
4 0 5

1 0 1 E 5 B 0 5 7
3 1 0 J 5 C 0 7 7

マーク (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-277711

(22)出願日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 伊藤 渡

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

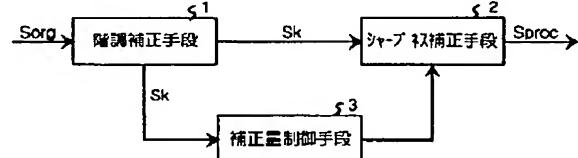
F ターム (参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12
CB16 CC03 CE03 CE11 CH07
5C077 LL19 MP01 PP47 PQ23 TT02

(54)【発明の名称】 画像処理方法および装置並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 画像データに対して階調変換を施す際に、主要被写体のコントラストを維持しつつハイライト部およびシャドウ部のコントラストを補償する。

【解決手段】 階調補正手段1において、S字型の階調変換曲線により画像データS_{org}の階調を変換し、階調変換済み画像データS_kを得る。シャープネス補正手段2において、階調変換済み画像データS_kに対して、階調変換曲線の傾きが小さいほど強調の程度が大きくなるようにシャープネス強調処理を施して処理済み画像データS_{proc}を得る。強調の程度を決定する強調係数は補正量制御手段3において決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得ることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施すことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理装置において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る階調変換手段と、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得るシャープネス補正手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 前記シャープネス補正手段は、前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施す手段であることを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、

前記プログラムは、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る手順と、

前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得る手順とを有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項6】 前記処理済み画像データを得る手順は、

前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施す手順であることを特徴とする請求項5記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタなどの画像出力装置のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、画像出力装置において出力可能なように階調変換処理を施す画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プリンタなどの画像出力装置が有するダイナミックレンジは、画像データを取得するCCDなどの撮像装置のダイナミックレンジよりも狭いため、撮像装置において得られた画像データをそのまま画像出力装置において出力すると、画像データにより表される画像におけるハイライト部およびシャドウ部がつぶれて画像情報が失われてしまう。このため、画像データのダイナミックレンジが画像出力装置のダイナミックレンジに収まるように、画像データ全体の階調を緩やかにすることが考えられる。このように画像データの階調を変換することにより、画像データにより表される画像のハイライト部およびシャドウ部の階調を表すことができるが、主要被写体部分の階調も緩やかになってしまふため、階調変換済み画の画像がぼけた印象のものとなってしまう。このため、図7に示すようなS字型のカーブを有する階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施して、主要被写体部分の階調を維持しつつ画像データのダイナミックレンジが画像出力装置のダイナミックレンジに収まるようにしている。

【0003】しかしながら、上述したようなS字型の階調変換曲線により階調変換処理を行うと、ハイライト部およびシャドウ部の階調が一層緩やかなものとなってしまうため、画像中の高濃度部分および低濃度部分におけるコントラストが低下し、例えば結婚式の写真における花嫁の白色の衣装に含まれる細かな模様を再現することができなくなってしまう。

【0004】このため、画像を高濃度領域と低濃度領域とに分割し、各領域においてそれぞれ異なる階調変換処理を施すことにより、ハイライト部およびシャドウ部の情報が失うことなく、画像を再現可能とした画像処理方法が提案されている(特開平5-64229号)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平5-64229号に記載された方法は、画像が高濃度領域と低濃度領域とに明確に分割することができる場合は問題ないが、高濃度領域および低濃度領域の境界が

明確でない場合には、その境界部分において階調のバランスが崩れてアーチファクトが発生するおそれがある。

【0006】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、上述したようなS字型の階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施した場合におけるハイライト部およびシャドウ部のコントラストの低下を補償することができる画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による画像処理方法は、画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得ることを特徴とするものである。

【0008】ここで、「所定の階調変換曲線」とは、上述した図7に示したようなS字型の階調変換曲線のことを行う。

【0009】また、「階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理」とは、階調変換曲線の傾きが小さい部分、すなわちハイライト部およびシャドウ部におけるシャープネスが、階調変換曲線の傾きが大きい部分よりも強調されるようにシャープネス強調処理を施すことをいう。なお、シャドウ部においてはノイズが目立つためシャープネス強調処理を施さない方がよい場合がある。したがって、このような場合にはハイライト部にのみシャープネス強調処理を施せばよい。

【0010】本発明による画像処理装置は、画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理装置において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る階調変換手段と、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得るシャープネス補正手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0011】なお、本発明による画像処理方法をコンピ

ュータに実行させるためのプログラムを、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、上述したようなS字型の階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施して階調変換済み画像データが得られる。この階調変換済み画像データにおいては、主要被写体部分のコントラストは維持されているが、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストは低下してしまっている。このため、この階調変換済み画像データに対して、階調変換曲線の傾きに応じて、傾きが小さい部分ほど強いシャープネス強調処理を施すことにより、ハイライト部あるいはシャドウ部のシャープネスが強調され、これによりハイライト部あるいはシャドウ部における画像情報が、処理済み画像データの再生画像中に再現されるようになる。したがって、主要被写体のコントラストを維持しつつも、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストの低下分を補償した処理済み画像データを得ることができる。

【0013】なお、シャドウ部においてはノイズが目立つため、シャープネス強調処理を施すとノイズが強調され、処理済み画像データを再生することにより得られる画像が却って見難いものとなるおそれがある。したがって、ハイライト部にのみシャープネス強調処理を施すことにより、シャドウ部に対してはシャープネスが強調されないため、シャドウ部においてノイズが目立つことを防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による画像処理装置は、画像データS_{org}に対してS字型の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データS_kを得る階調補正手段1と、階調変換済み画像データS_kに対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データS_{proc}を得るシャープネス補正手段2と、シャープネス補正手段2におけるシャープネスの補正量を制御する補正量制御手段3とを備える。

【0016】階調補正手段1は、図2に示すようなS字型の階調変換曲線により画像データS_{org}に対して階調変換処理を施すものである。ここで、図2に示す階調変換曲線は、画像データS_{org}のダイナミックレンジがプリントのダイナミックレンジに収まるように、画像データS_{org}に対して階調変換を施すためのものであり、主要被写体部を表す中間濃度部分（部分A）については、ダイナミックレンジを変更しないような傾きを有する直線となっているが、ハイライト部（部分B）およびシャドウ部（部分C）についてはその傾きが緩やかなものと

なっている。したがって、このような階調変換曲線により画像データ S_{org} に対して階調変換処理を施すと、主要被写体部分のコントラストは維持されるが、ハイライト部およびシャドウ部についてはコントラストが低下することとなる。なお、実際には、階調補正手段1は、図*

$$S_k = f(S_{org})$$

但し、 f ：階調変換ルックアップテーブル

シャープネス補正手段2は、階調補正手段1において得られた階調変換済み画像データ S_k におけるハイライト部およびシャドウ部のコントラスト低下分を補償するよ※10

$$S_{proc} = S_k + K \cdot g(f'(S_{org})) \cdot (S_k - S_{kus}) \quad (2)$$

但し、 f' ： f の微分

g ：後述する関数

K ：定数

S_{kus} ： S_k のボケマスク信号

ここで、式(2)においては、シャープネスの強調量が強調係数 $g(f'(S_{org}))$ に依存しており、この強調係数は補正量制御手段3において決定される。すなわち、 f' は上述した階調変換ルックアップテーブル f の微分であり、図3に示すように、主要被写体に対応する中間濃度部分の値が1となり、低濃度部および高濃度部においては値が0となるような関数とされる。一方、関数 g は、図4に示すように $f'(S_{org})$ に対して1よりも値が小さい部分において値を有し、0に近いほど値が大きくなる関数である。なお、 K は予め設定された定数であり、例えば2.0とされる。

【0019】このように、式(2)によりシャープネス強調処理を施すことにより、中間濃度部分については $f'(S_{org})$ の値が1となって強調係数 $g(f'(S_{org}))$ の値は0に近い値となるため、シャープネスが強調されないが強調されてもその程度は小さいものとなる。これに対してハイライト部およびシャドウ部については、 $f'(S_{org})$ の値が0に近い値となって強調係数 $g(f'(S_{org}))$ の値は1に近い値となるため、シャープネスが強調されることとなる。したがって、階調変換ルックアップテーブル f により階調変換処理が施されてコントラストが低下した部分ほどより強いシャープネス強調処理が施され、これにより処理済み画像データ S_{proc} を再生した再生画像において、ハイライト部およびシャドウ部の細かな画像情報が再現可能となり、その結果、階調変換処理によるコントラストの低下を補償することができる。

【0020】次いで、本実施形態の動作について説明する。図5は本実施形態の動作を示すフローチャートである★

$$S_{proc} = S_k + K(S_{org}) \cdot g(f'(S_{org})) \cdot (S_k - S_{kus}) \quad (3)$$

ここで、 $K(S_{org})$ としては、図6に示すように画像データ S_{org} の低濃度部において値が0となり高濃度部ほど大きな値（例えば2.0）を有するような関数とすればよい。このように、 K を図6に示すような画像データ

*2 に示す階調変換曲線を階調変換ルックアップテーブルとして持ち、下記の式(1)に示す演算を行って階調変換済み画像データ S_k を得るものである。

【0017】

(1)

※うに、下記の式(2)に示すシャープネス強調処理の式により階調変換済み画像データ S_k に対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データ S_{proc} を得る。

【0018】

★る。まず、ステップS1において画像データ S_{org} に対して階調補正手段1により上述した式(1)に基づいて階調変換処理が施されて階調変換済み画像データ S_k が得られる。階調変換済み画像データ S_k はシャープネス補正手段2および補正量制御手段3に入力される。補正量制御手段3においては、上述した式(2)における強調係数 $g(f'(S_{org}))$ が決定され（ステップS2）、シャープネス補正手段2に入力される。シャープネス補正手段2においては、決定された強調量 $g(f'(S_{org}))$ に基づいて、上記式(2)により階調変換済み画像データ S_k に対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データ S_{proc} が得られる（ステップS3）。得られた処理済み画像データ S_{proc} はプリントなどの画像出力装置（不図示）に出力され、再生される（ステップS4）。

【0021】このように、本実施形態によれば、図2に示すようにS字型の階調変換曲線により画像データ S_{org} に対して階調変換処理を施す際に、階調変換曲線の傾きが緩やかとなるハイライト部およびシャドウ部ほど、強調の程度が大きくなるようにシャープネスを強調処理を行うようにしたため、ハイライト部あるいはシャドウ部における画像情報が、処理済み画像データ S_{proc} の再生画像中に再現されるようになる。したがって、主要被写体のコントラストを維持しつつも、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストの低下分を補償した画像を再現可能な処理済み画像データ S_{proc} を得ることができる。

【0022】なお、上記実施形態においては式(2)における K の値を定数としているが、 K を画像データ S_{org} の関数として、シャープネス強調を下記の式(3)により行うようにしてもよい。

【0023】

$$S_{proc} = S_k + K(S_{org}) \cdot g(f'(S_{org})) \cdot (S_k - S_{kus}) \quad (3)$$

ここで、 $K(S_{org})$ としては、図6に示すように画像データ S_{org} の低濃度部において値が0となり高濃度部ほど大きな値（例えば2.0）を有するような関数とすればよい。このように、 K を図6に示すような画像データ

調処理を施すとノイズが強調され、処理済み画像データ S_{proc} を再生することにより得られる画像が却って見難いものとなるおそれがある。したがって、上記式(3)のように K の値を図6に示すような画像データ S_{org} の関数とすることにより、シャドウ部に対してはシャープネスが強調されないため、シャドウ部においてノイズが目立つことを防止することができる。

【0024】また、上記実施形態においては、式(2)あるいは式(3)によりシャープネス強調処理を施しているが、これに限定されるものではなく、例えば特開平5-244508号、同6-274614号に記載されたようなラブラシアンピラミッドあるいはウェーブレット変換により画像データを多重解像度空間に分解して周波数帯域毎にシャープネス強調を施す方法など、種々のシャープネス強調処理方法を本発明に適用することができる。

* きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】S字型階調変換曲線を示す図

【図3】階調変換ルックアップテーブルの微分による関数を示す図

【図4】関数 g を示す図

【図5】本実施形態の動作を示すフローチャート

10 【図6】関数 $K (S_{org})$ を示す図

【図7】S字型階調変換曲線を示す図

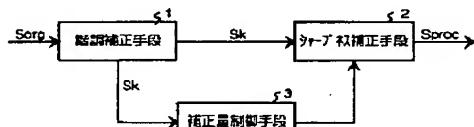
【符号の説明】

1 階調補正手段

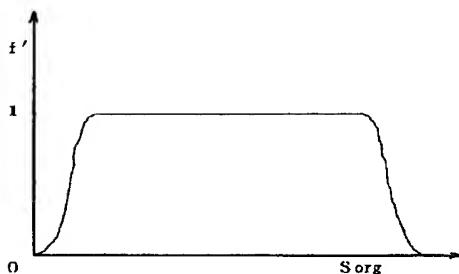
2 シャープネス補正手段

3 補正量制御手段

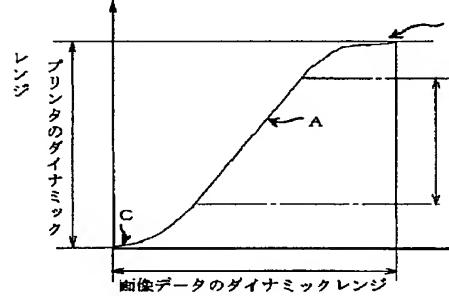
【図1】



【図3】

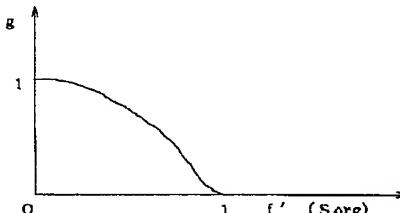


【図6】

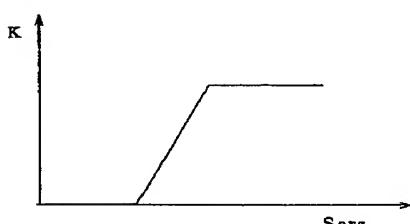


【図2】

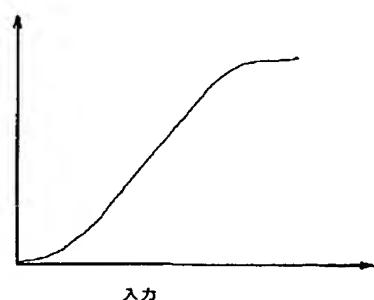
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】